

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 045**

51 Int. Cl.:

**B66F 17/00** (2006.01)

**B66F 9/24** (2006.01)

**B66F 9/065** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2011 E 11839798 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2637961**

54 Título: **Sistema de monitorización de estabilidad longitudinal**

30 Prioridad:

**12.11.2010 US 413113 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.09.2016**

73 Titular/es:

**JLG INDUSTRIES INC. (100.0%)  
13712 Crayton Boulevard  
Hagerstown, MD 21742-2386, US**

72 Inventor/es:

**AULTON, STEVE;  
SANNAH, MUHAMMAD y  
PUSZKIEWICZ, IGNACY**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 582 045 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de monitorización de estabilidad longitudinal

**5 Antecedentes de la invención**

La invención se refiere a la monitorización de estabilidad para un vehículo de elevación y, más particularmente, a la monitorización de la estabilidad longitudinal de vehículos de elevación tales como manipuladores de materiales telescópicos, cargadores frontales, y para contenedores (apiladores) que se determina utilizando una carga de eje trasero.

Los vehículos de elevación sirven para elevar cargas o personal a alturas elevadas. Por ejemplo, un manipulador de materiales telescópico (manipulador telescópico) es una máquina de construcción con ruedas que lleva cargas a alturas elevadas o diferentes lugares. Una máquina de este tipo tiende a volcarse hacia adelante en caso de sobrecarga o cuando su pluma telescópica se baja o se extiende a un ritmo acelerado. Los requisitos de estabilidad para manipuladores telescópicos son controlados por el mercado en el que se venden. Todos los mercados comparten requisitos de estabilidad estática comunes que se realizan en una cama de vuelco. Los requisitos de estabilidad dinámica causados por el movimiento de la pluma, por otro lado, varían dependiendo del mercado. En 2008, los organismos reguladores de control introdujeron en Europa un nuevo estándar que requiere que la máquina tenga la inteligencia y la capacidad de pararse en caso de inminente inestabilidad teniendo en cuenta las fuerzas debidas a la dinámica de la pluma. Un ejemplo de un vehículo de elevación con un sistema de monitorización de la estabilidad conocido se describe en el documento GB2390595.

Otro ejemplo de un método y sistema de monitorización de la estabilidad se describe en el documento WO2006008586A.

Los operadores de estas máquinas prefieren funciones de la pluma rápidas (elevación, descenso, telescopio hacia fuera y telescopio hacia dentro) para que puedan hacer más trabajo en menos tiempo. Los fabricantes tienden a proporcionar estas velocidades al no limitar la capacidad del sistema hidráulico. Además, estas velocidades de funcionamiento de la pluma son generalmente probadas y documentadas sin carga sobre las horquillas de la máquina.

Las máquinas en general no tienen la capacidad de distinguir entre un estado de carga y descarga, y por lo tanto, la velocidad de funcionamiento de la pluma permanece igual si la máquina se carga o se descarga. Los operadores experimentados manejan bien esta situación mediante el ajuste de la velocidad de la pluma (usando funciones de la pluma controladas por una palanca de mando o similares) en base a la longitud de la pluma y qué capacidad está en las horquillas. A pesar de que los errores son raros, todavía ocurren cuando un operador acopla la palanca de mando de control de una manera que hace que la pluma descienda a una velocidad que permite volcar la máquina si un control de carga detendría la función. Sería deseable que un sistema de monitorización longitudinal hiciera frente a estos casos y reducir la probabilidad de que se vuelque.

La reducción de las velocidades de funcionamiento de la pluma era la solución fácil a un problema tan dinámico. Los resultados de simulación muestran que la velocidad de funcionamiento del telescopio hacia fuera no es crítico para la vuelco hacia delante, y el foco debe estar en la función de descenso. La pregunta entonces era lo lento que la velocidad de descenso de la pluma debe ser para evitar que se vuelque al operar en cualquier punto de la gráfica de carga de la máquina. Para cada máquina, se realizó una simulación de descenso normal con velocidad constante y de descenso con paradas repentinas en diferentes ubicaciones en el campo de trabajo. Los resultados de simulación muestran que para evitar que se vuelque en cualquier punto de la tabla de cargas, las velocidades de las máquinas actuales tienen que ser disminuidas por un factor de dos a tres veces dependiendo de la clase de máquina (altura máxima y la capacidad máxima). Puesto que la máquina no tiene capacidad para distinguir entre las condiciones de carga y descarga, esta solución sencilla fue considerada inaceptable debido a que estas bajas velocidades serían demasiado limitantes para el rendimiento de la máquina en particular cuando se descarga.

**Resumen de la invención**

La solución es una velocidad de descenso de la pluma que se gestiona sobre la base de la carga del eje posterior de la máquina, de acuerdo con el método de la reivindicación 1.

La velocidad puede ser alta si la carga del eje trasero es superior a un cierto valor, pasar a velocidad lenta o cero si la carga del eje trasero es más baja que otro valor determinado, y permanecer como una velocidad baja si la carga del eje trasero está entre estos dos valores. En esta solución, un sensor está montado en el eje trasero de la máquina para controlar la carga por eje y enviar una señal al controlador de la máquina que a su vez controla la velocidad de descenso de la pluma mediante el control del sistema hidráulico.

En una realización que no forma parte de la invención, un sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal controla la estabilidad longitudinal para un vehículo de elevación. El vehículo de elevación incluye un chasis de

5 vehículo apoyado en las ruedas delanteras y traseras, respectivamente, junto con un eje delantero y un eje trasero, y una pluma enganchada de forma pivotante al vehículo de elevación. El sistema de monitorización de estabilidad longitudinal incluye un controlador de la máquina que comunica con los componentes de funcionamiento del vehículo de elevación, y un sensor de carga que coopera con el eje trasero. El sensor de carga envía una señal al controlador de la máquina que corresponde a una carga vertical en el eje trasero. El controlador de la máquina está programado para gestionar la velocidad de descenso de la pluma en función de la carga vertical en el eje trasero.

10 En otra realización que no forma parte de la invención, el controlador de la máquina está programado para gestionar la velocidad de descenso de la pluma de acuerdo con parámetros de velocidad incluidos los de velocidad alta, velocidad baja y la velocidad de deslizamiento o parada. Si la carga vertical sobre el eje trasero se mantiene por encima de un primer valor, el controlador de la máquina gestiona la velocidad de descenso de la pluma en el parámetro de velocidad alta. Si la carga vertical sobre el eje trasero pasa a ser menor que un segundo valor, el controlador de la máquina gestiona la velocidad de descenso de la pluma en el parámetro de velocidad de deslizamiento o de parada. Si la carga vertical sobre el eje trasero está entre el primer valor y el segundo valor, el controlador de la máquina gestiona el descenso de la pluma en el parámetro de velocidad de velocidad baja.

15 El sistema puede incluir además una pantalla que comunica con el controlador de la máquina, que muestra un estado de funcionamiento del sistema de monitorización longitudinal. El vehículo de elevación puede incluir un dispositivo de entrada del operador que se comunica con el controlador de la máquina. En este contexto, el controlador de la máquina está programado para gestionar la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero y la demanda anticipada del operador de acuerdo con la señal desde el dispositivo de entrada del operador.

20 En una realización, un método de monitorización de la estabilidad longitudinal para un vehículo de elevación usando un sistema de estabilidad longitudinal incluye las etapas de (a) el control de una carga vertical en el eje trasero, y (b) la gestión de la velocidad de descenso de la pluma en función de la carga vertical. La etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma en función de los parámetros de velocidad, incluyendo velocidad alta, velocidad baja y la velocidad de deslizamiento o parada. La etapa (b) se practica además gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero y la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador. Ante una determinación de la demanda anticipada por el operador para el descenso de la pluma, la etapa (b) se practica poniendo la velocidad de descenso en el parámetro bajo; la determinación de si la carga del eje trasero queda por encima del primer valor durante un cierto periodo de tiempo, y si es así, el aumento gradual de la velocidad de descenso hasta el parámetro de velocidad alta, y si no, mantener la velocidad de descenso en el parámetro de velocidad baja, y determinar si la carga sobre el eje trasero pasa a ser menor que el segundo valor, y si es así, la deceleración de la velocidad de descenso al parámetro de velocidad de deslizamiento o parada.

25 El método puede incluir adicionalmente una etapa de comunicación de una reacción resultante del vehículo de elevación a un operador a través de una pantalla gráfica.

30 La etapa (b) puede ponerse en práctica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose en un gradiente de cambio de carga durante la operación del vehículo de elevación.

35 El método puede incluir adicionalmente una etapa de calibrar el sistema de estabilidad longitudinal mediante el registro de un valor de carga del eje trasero 0 % y un valor de carga del eje trasero 100 %.

40 En una disposición, si la carga vertical es menor que un valor predeterminado, el procedimiento comprende la reducción de la velocidad de descenso de la pluma. La etapa (b) puede ponerse en práctica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero y la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador, en el que si después de la etapa de reducción, la carga vertical es superior al valor predeterminado, la velocidad de descenso de la pluma se mantiene hasta que el dispositivo de entrada del operador vuelve a una posición neutral.

45 **Breve descripción de los dibujos**

50 Estos y otros aspectos y ventajas de la invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 55 la figura 1 muestra un manipulador telescópico ejemplar;
- 60 la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal de las realizaciones descritas; y
- la figura 3 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de control de la velocidad de la pluma.

**Descripción detallada de los dibujos**

La figura 1 muestra un manipulador de materiales telescópico ejemplar o manipulador telescópico 10. El manipulador de materiales 10 incluye un bastidor o chasis del vehículo 20 soportado en ejes delantero 14 y trasero 15, equipado con neumáticos y las ruedas delanteras y traseras 19. Un dispositivo de manipulación de carga, tal como un carro elevador 16 o similar está soportado de forma pivotante en un extremo de un brazo telescópico alargado 11. El carro elevador 16 puede ser sustituido por un gancho de la grúa u otro accesorio de manipulación de cargas, dependiendo del trabajo a realizar por el manipulador de material 10. La pluma 11 es subida y bajada por medio de un dispositivo de entrada del operador a través de un cilindro primario de la pluma 17 conectado a un pivote en un extremo en el brazo 11 y en el otro extremo al bastidor 20. La estructura de cilindro hidráulico adicional se coloca en la pluma para plegar las secciones de la pluma hacia dentro y hacia fuera, también bajo el control del operador.

Los vehículos de elevación como el manipulador telescópico 10 mostrado en la figura 1 tienden a volcarse hacia adelante en caso de sobrecarga o cuando la pluma telescópica 11 se baja o se extiende a un ritmo acelerado. El sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal de acuerdo con las realizaciones descritas sirve para mejorar la resistencia a eventos de vuelco anterior mediante la reducción de las velocidades de función de la máquina antes de que se alcance un punto de corte sin carga del eje posterior inestable. La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal. Un controlador de la máquina 30 se comunica con los componentes operativos 32 del vehículo de elevación. Un dispositivo de entrada del operador (tales como una palanca de mando) 34 se comunica con el controlador de la máquina 30 y da salida a una señal representativa de la demanda anticipada del operador. Un sensor de carga 36 se monta en el eje trasero y envía una señal al controlador de la máquina 30 que corresponde a una carga vertical en el eje trasero. Un sensor a modo de ejemplo 36 es un sensor redundante, compensado térmicamente que proporciona lecturas de deformación en el eje trasero 15 al controlador de la máquina 30. Una pantalla 38 trabaja en comunicación con el controlador de la máquina 30 y recibe una señal procedente del sensor 36. En una realización, el sensor 36 proporciona lecturas a la pantalla 38 que luego se transmiten al controlador de la máquina 30. El controlador de la máquina 30 utiliza la información proporcionada por la pantalla 38 para determinar una velocidad de descenso adecuada. Es decir, el controlador de la máquina 30 se programa para administrar una velocidad de descenso en función de la carga vertical en el eje trasero.

Con el sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal, se controla una carga o tensión en el eje trasero 15, y el controlador de la máquina 30 toma las decisiones sobre la desaceleración y/o corte de la máquina basado en el comportamiento dinámico de la máquina. Además, la carga se controla junto con la demanda anticipada del operador a través de la supervisión de una posición del dispositivo de entrada del operador 34 (tal como un mango de la palanca de mando) para hacer la determinación de la velocidad de descenso de la pluma. El controlador de la máquina 30 también está programado para considerar un gradiente de cambio de tensiones al realizar la determinación de la velocidad de descenso. La reacción resultante del sistema se comunica al operador a través de la pantalla gráfica 38.

El sistema incluye una respuesta de etapa pasiva y un indicador visual relacionado. Un modo pasivo puede ser introducido en algunos modelos, especialmente máquinas más pequeñas que pueden ser utilizadas ampliamente para aplicaciones de carga con fijación de un cubo (en aplicaciones agrícolas y de construcción). El modo pasivo desactiva la función de corte como respuesta a una carga del eje trasero baja cuando la máquina está viajando. El corte está desconectado, pero el operador sigue recibiendo retroalimentación visual y acústica en relación con el nivel de carga del eje trasero. Se permite este estado pasivo basado en ciertas posiciones de un interruptor F-N-R (Adelante-neutral-inverso) y la posición de un interruptor de freno de estacionamiento y las lecturas de un sensor de velocidad del vehículo.

El controlador de la máquina 30 puede ser programado para gestionar la velocidad de descenso de la pluma en función de los parámetros de velocidad, incluyendo (1) velocidad alta, (2) velocidad baja, y (3) la velocidad de deslizamiento o parada. Si la carga vertical sobre el eje trasero se mantiene por encima de un primer valor, el controlador de la máquina 30 gestiona el descenso de la pluma en el parámetro de velocidad de velocidad alta. Si la carga vertical en el eje trasero es menor que el segundo valor, el controlador de la máquina gestiona la velocidad de descenso de la pluma al parámetro de velocidad de deslizamiento o parada. Por último, si la carga vertical sobre el eje trasero está entre el primer valor y el segundo valor, el controlador de la máquina gestiona el descenso de la pluma en el parámetro de velocidad de velocidad baja. Las referencias a “gestionar la velocidad de descenso de la pluma” en un parámetro de velocidad en particular se refieren a las velocidades máximas permitidas, y un operador, por supuesto, es capaz de controlar el funcionamiento hasta la velocidad máxima permitida en función del parámetro de velocidad establecido por el controlador de la máquina. Preferiblemente, el controlador de la máquina gestiona la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero 15 y la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador 34.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un proceso ejemplar de control de velocidad de la pluma. Si el de mando del operador permanece debajo de cierto valor, por ejemplo, llamados “valor de la velocidad de deslizamiento LSI”, no se hace cumplir una regulación de descenso (etapa S0). Una demanda del operador más grande que el

“valor de la velocidad de deslizamiento LSI” invoca el proceso de regulación que se muestra en la figura 3. La carga sobre el eje trasero se controla, y varios puntos de los límites se establecen a través de la modelización y el ensayo de comportamiento de la máquina. Suponiendo que un punto sin carga 100 % es un punto de carga preestablecido al que se desea el corte de la máquina, un primer valor corresponde, por ejemplo, a 70 % de intervalo de carga del eje trasero, y un segundo valor corresponde, por ejemplo, a 90 % de intervalo de carga del eje trasero. Después de algunos experimentos, se determinó que el perfil de velocidad de la pluma debe minimizar la respuesta al primer pico de carga del eje trasero, y en la etapa S1, la velocidad de descenso se establece inicialmente en el parámetro de velocidad baja. Algunos aspectos de la funcionalidad de la máquina se retrasan o se eliminan en el parámetro de velocidad baja. Por ejemplo, la funcionalidad de plegado hacia afuera puede quedar reducida en el parámetro de velocidad baja. Otras velocidades también pueden ser ajustadas incluyendo el vuelco y el sistema hidráulico auxiliar. Después de iniciar el descenso de la pluma, el controlador 30 espera un periodo de tiempo predeterminado y compara la carga sobre el eje trasero con el valor de desaceleración del eje. Un periodo ejemplar de tiempo es igual a las tres cuartas partes del periodo de primera ola de respuesta del eje trasero. Si la carga del eje trasero es mayor que el valor de desaceleración del eje (SÍ en la etapa S2), la velocidad de descenso se intensifica durante un periodo de tiempo predeterminado para el parámetro de velocidad alta (etapa S3). Si la carga del eje trasero es menor que el valor de desaceleración del eje (NO en la etapa S2), el parámetro de velocidad baja se mantiene, y la carga sobre el eje trasero se compara con el valor de corte del eje. Si la carga del eje trasero es mayor que el valor de corte del eje (SÍ en la etapa S6), el descenso de la pluma se continúa hasta el final de la carrera (etapa S7). Si la carga del eje trasero es menor que el valor de corte del eje (NO en la etapa S6), la velocidad de descenso disminuye durante un periodo de tiempo predeterminado al parámetro de la velocidad de deslizamiento o parada (etapa S8).

Durante y después del aumento hasta el parámetro de velocidad alta en la etapa S3, la carga sobre el eje trasero se controla continuamente, y si la carga del eje trasero en cualquier momento cae por debajo del valor de desaceleración (SÍ en la etapa S4), se disminuye progresivamente la velocidad de descenso durante un periodo de tiempo predeterminado al parámetro de velocidad baja (etapa S5). En caso contrario (NO en la etapa S4), el descenso de la pluma se continúa en el parámetro de velocidad alta.

Durante el uso, de nuevo suponiendo que un punto 100 % sin carga es un punto de carga preestablecida al que se desea el corte de la máquina, si la pantalla del sistema informa de que el eje trasero se ha llegado a un punto sin carga 100 %, casi todas las funciones hidráulicas se inhiben incluyendo el plegado hacia fuera, el descenso principal, el vuelco de la horquilla hacia arriba, el vuelco de la horquilla hacia abajo, el nivel de bastidor izquierdo, el nivel de bastidor derecho, estabilizadores hacia arriba, estabilizadores hacia abajo, y todos los sistemas hidráulicos auxiliares (con la excepción de un dispositivo de enganche rápido si la máquina está equipada con dicha opción). Sólo telescopio hacia dentro y elevación están permitidos, lo que permitirá a la pluma retraerse a una posición segura. No se permitirá operar a las funciones inhibidas a menos que se pulse el botón de anulación del sistema en el teclado de la cabina o el controlador de la máquina determine que el eje trasero tiene carga suficiente tal que un evento de vuelco sea poco probable. En una realización preferida, incluso si el controlador de la máquina determina que el movimiento de función hidráulica es seguro de nuevo, el controlador de la máquina no permitirá la operación de las funciones inhibidas hasta que el dispositivo de entrada del operador vuelva a una posición neutral.

La calibración del sistema se puede producir en la fábrica en la que se registrarán los parámetros establecidos con hojas de verificación de prueba del vehículo. La finalización de la calibración del sistema se logra ajustando correctamente la máquina y registrando los puntos porcentuales sin carga eje trasero 0 % y 100 %. Una vez establecidos estos puntos, el controlador de la máquina puede calibrar un SISTEMA DE PUNTO DE MONITORIZACIÓN y verificar la calibración en los menús de CALIBRACIÓN y de HERRAMIENTAS DEL OPERADOR, respectivamente.

Una vez que la calibración del sistema se completa, el PUNTO DE MONITORIZACIÓN DEL SISTEMA puede ser completado. El operador tendrá que eliminar el peso y la fijación de la máquina y desplegar hacia afuera y elevar el totalmente la pluma. Una vez que la pluma esté en la posición correcta, se le pedirá al operador que espere un minuto para que las oscilaciones momentáneas disminuyan. Por último, cuando el operador presiona el botón INTRODUCIR, el controlador de la máquina registrará ambos recuentos del sensor en bruto de células de carga y tendrá en cuenta que el sistema ha pasado la prueba y en virtud de un registro de REGISTRO DE DATOS, las horas de la máquina, y la condición SUPERADO. En el caso en que esta etapa nunca se haya completado o se detecte una secuencia de calibración del sistema, el sistema de control informará y registrará un error de FUERA DE CALIBRACIÓN.

En un menú de HERRAMIENTAS DEL OPERADOR, un operador puede realizar una comprobación del sistema. Si recuentos del sensor en bruto de células de carga se encuentran dentro de un cierto valor (por ejemplo, +/- 10 recuentos) del valor de recuento del sensor en bruto registrado que se ha registrado en el momento de la calibración, entonces el controlador de la máquina tendrá en cuenta que el sistema ha pasado la prueba, y bajo el REGISTRO DE DATOS registrará las horas de la máquina y la condición SUPERADO. Si la comprobación del sistema ha fallado, el sistema de control informará y registrará un error de FUERA DE CALIBRACIÓN.

Varios equipos se pueden incluir con el sistema para proporcionar una indicación de estado. Por ejemplo, un indicador de peligro del sistema del vehículo se puede incluir en la pantalla de la cabina y/o el cuadro de control de

la plataforma. Además, el sistema puede incluir alarmas de audio en la cabina y en la plataforma. La activación de los diversos indicadores está bajo el control del controlador de la máquina basándose en un estado detectado del vehículo de elevación.

5 El sistema de monitorización de la estabilidad longitudinal proporciona el control de una carga en un eje trasero para proporcionar parámetros de control de la velocidad de descenso de la pluma. Además, la carga se puede monitorizar en combinación con el control de la demanda anticipada del operador al hacer la determinación. El uso de la carga del eje trasero para determinar los resultados de estabilidad longitudinales en un método de análisis consistente y eficiente para el funcionamiento más seguro del vehículo.

10 Aunque la invención ha sido descrita en conexión con lo que actualmente se considera que son las realizaciones más prácticas y preferidas, ha de entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones descritas, sino que por el contrario, se pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de monitorización de la estabilidad longitudinal para un vehículo de elevación usando un sistema de estabilidad longitudinal, el vehículo de elevación incluyendo un chasis de vehículo (20) apoyado en las ruedas delanteras y traseras acopladas, respectivamente, con un eje delantero (14) y un eje trasero (15), y una pluma (11) acoplada de forma pivotante al vehículo de elevación, comprendiendo el método las etapas de:
- (a) monitorizar una carga vertical en el eje trasero (15); y  
 (b) gestionar la velocidad de descenso de la pluma en función de la carga vertical:
- en el que la etapa (b) se pone en práctica gestionando la velocidad de descenso de la pluma en función de los parámetros de velocidad incluyendo velocidad alta, velocidad baja y velocidad de deslizamiento o parada, en el que el vehículo de elevación comprende un dispositivo de entrada del operador (34), y la etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero (15) como la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador (34),  
**caracterizado por que;**  
 ante la determinación de la demanda del operador prevista para la velocidad del descenso de la pluma, la etapa (b) se practica mediante:
- el establecimiento de la velocidad de descenso a un parámetro de velocidad baja;  
 la determinación de si la carga sobre el eje trasero se mantiene por encima de un primer valor durante un cierto período de tiempo, y si es así, el aumento gradual de la velocidad de descenso a un parámetro de velocidad alta, y si no, el mantenimiento de la velocidad de descenso en el parámetro bajo; y  
 la determinación de si la carga sobre el eje trasero pasa a ser menor que un segundo valor, y si es así, la deceleración gradual de la velocidad de descenso a un parámetro de velocidad de deslizamiento o parada.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador corresponde a una posición de un dispositivo de entrada del operador (34).
3. Un método según la reivindicación 1, en el que cuando la carga del eje trasero es menor que el primer valor y la demanda anticipada del operador requiere una velocidad de descenso que excede el valor determinado de los parámetros de velocidad, la etapa (b) se practica además mediante la restricción de la velocidad de descenso de la pluma al valor determinado de los parámetros de velocidad.
4. Un método según la reivindicación 1, que comprende además la comunicación de una reacción resultante del vehículo de elevación a un operador a través de una pantalla gráfica (38).
5. Un método según la reivindicación 1, en el que el vehículo de elevación comprende un dispositivo de entrada del operador (34), y en el que la etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero (15) y la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador (34)
6. Un método según la reivindicación 5, en el que la demanda anticipada del operador de acuerdo con una señal del dispositivo de entrada del operador (34) corresponde a una posición de un dispositivo de entrada del operador (34).
7. Un método según la reivindicación 6, en el que la etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose en un gradiente de cambio de carga durante el funcionamiento del vehículo de elevación.
8. Un método según la reivindicación 1, en el que la etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose en un gradiente de cambio de carga durante el funcionamiento del vehículo de elevación.
9. Un método según con la reivindicación 1, que comprende además calibrar el sistema de estabilidad longitudinal mediante el registro de un valor de carga del eje trasero del 0 % y un valor de carga del eje trasero del 100 %.
10. Un método según la reivindicación 1, en el que, si la carga vertical es menor que un valor predeterminado, este método comprende la reducción de la velocidad de descenso de la pluma.
11. Un método según la reivindicación 10, en el que el vehículo de elevación comprende un dispositivo de entrada del operador (34), en el que la etapa (b) se practica gestionando la velocidad de descenso de la pluma basándose tanto en la carga vertical en el eje trasero (15) como en la demanda anticipada del operador según una señal del dispositivo de entrada del operador (34), y en el que si después de la etapa de reducción, la carga vertical excede el valor predeterminado, la velocidad de descenso de la pluma se mantiene hasta que el dispositivo de entrada del operador (34) se devuelve a una posición neutral.

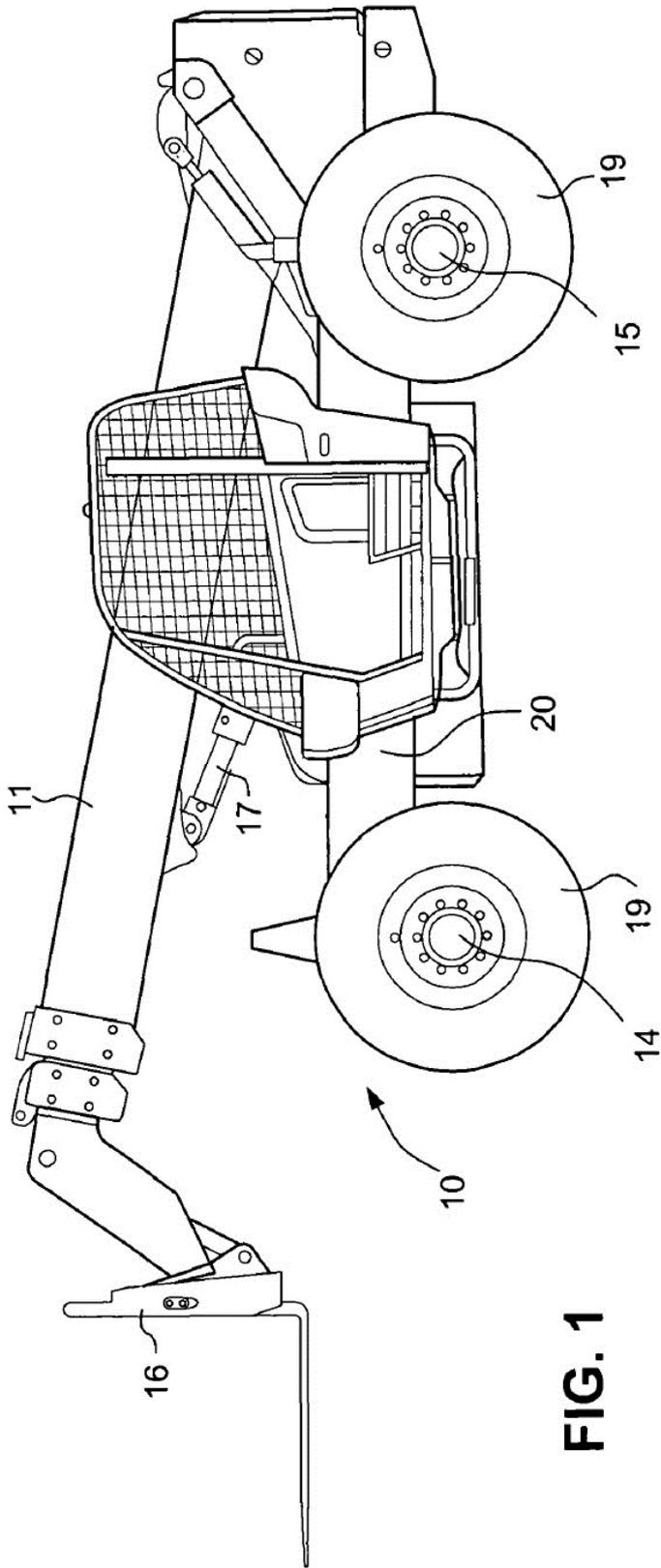


FIG. 1

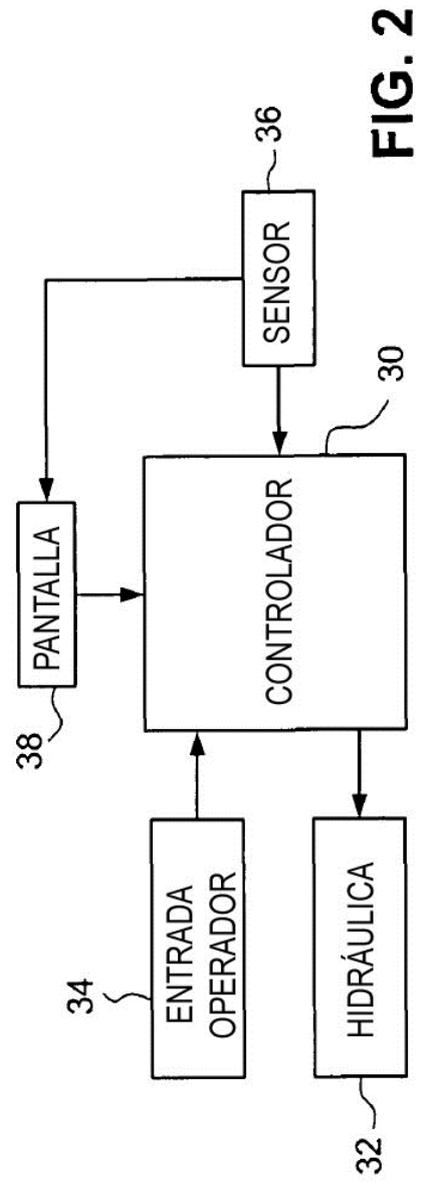


FIG. 2

